

**Maîtrise universitaire ès Sciences en géologie
Master of Science (MSc) in Geology**

Plan d'études

Entrée en vigueur le 18 septembre 2017

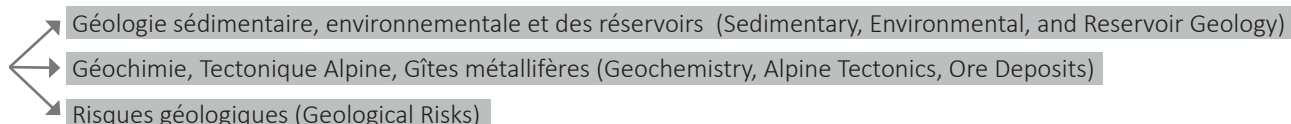
Master ès Sciences en géologie

Master of Science (MSc) in Geology

Dans ce document, le masculin est utilisé à titre générique. Tous les titres et fonctions doivent être entendus comme masculins et féminins.

La Maîtrise universitaire en Géologie / Master of Science in Geology (ci-après Master en géologie) est délivrée conjointement par l'Université de Genève et l'Université de Lausanne, au travers de l'Ecole Lémanique des Sciences de la Terre (ci-après ELSTE). De niveau 2ème cycle, ce cursus de 120 crédits ECTS a une durée prévue de quatre semestres. Les enseignements sont donnés en français et en anglais mais peuvent être intégralement dispensés en anglais.

Le Master en géologie s'articule autour de trois orientations :



Dès le début du Master, l'étudiant choisit une des trois orientations proposées.

Le cursus de chaque orientation comprend :

- Une partie de quatre modules obligatoires (24 crédits ECTS),
- Une partie de quatre modules à choisir dans une liste prédéfinie (24 crédits ECTS),
- Une partie à choix libre (12 crédits ECTS),
- Une partie mémoire de 60 crédits ECTS. Ce mémoire est un travail personnel de recherche placé sous la responsabilité d'un enseignant de l'ELSTE.

Partie A: 24 crédits ECTS obligatoires répartis en 4 modules

Module: 9 crédits ECTS

Module: 6 crédits ECTS

Module: 6 crédits ECTS

Module: 3 crédits ECTS

Partie B: 24 crédits ECTS à choix

4 modules de 6 crédits ECTS à choisir dans une liste prédéfinie

Partie C: 12 crédits ECTS à choix libre

Partie Mémoire: 60 crédits ECTS

Projet de Master: 10 crédits ECTS

Mémoire et soutenance du mémoire de Master: 50 crédits ECTS

Dans la mesure du possible, les enseignements doivent être suivis durant la première année du Master. Durant la première année du Master, l'étudiant commence également à travailler sur son mémoire afin de présenter avant le début de la deuxième année du cursus, son projet de Master. La deuxième année du Master est essentiellement consacrée au mémoire.

Il est fortement recommandé aux étudiants de s'inscrire à un cours au plus tard deux semaines avant que celui-ci ne débute, sans quoi l'étudiant pourrait se voir refuser l'accès au cours par manque de place ou de matériel.

Orientation Géologie sédimentaire, environnementale et des réservoirs / → SERG

Orientation Sedimentary, Environmental, and Reservoir Geology

Coordinateurs: Rossana Martini - Karl Föllmi

La couverture sédimentaire de la Terre est le résultat de l'interaction entre la tectonique, l'altération et l'érosion, le transport de sédiments et les processus biologiques et géochimiques. Les sédiments et les roches sédimentaires contiennent de ce fait des informations fondamentales sur l'histoire de la Terre, l'environnement, le climat et la vie. En outre, les sédiments et les roches sédimentaires constituent le plus important réservoir des principales ressources naturelles telles que l'eau, les hydrocarbures fossiles, les métaux et les matières premières. L'orientation Géologie sédimentaire, environnementale et des réservoirs offre une formation large et approfondie axée sur la sédimentologie, la stratigraphie, la paléontologie, l'analyse de bassins, la géologie des réservoirs, la géologie de l'environnement et la géophysique.

L'enseignement est dispensé sous forme de cours ex-cathedra, séminaires, excursions et de recherche indépendante. Cette orientation est unique en Suisse et en Europe Centrale en général de part son focus sur les processus de surface actuels et fossiles, son approche interdisciplinaire, l'accès à un laboratoire naturel que sont le Jura Suisse et les Alpes, le nombre d'experts impliqués, internes aux Universités de Genève et Lausanne et externes invités.

Le cursus proposé dans ce Master constitue une préparation optimale à la poursuite d'une formation académique (thèse de doctorat) ainsi qu'aux métiers de l'environnement, de la géologie appliquée et de l'industrie des réservoirs et géo-énergies.

PARTIE A1 obligatoire: 24 crédits ECTS

La partie A1 obligatoire comprend quatre modules:

- Depositional environments and sedimentary processes from source to sink
- Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology
- Basin research
- Geophysics across scales for geologists

Module Depositional environments and sedimentary processes from source to sink

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Depositional environments and sedimentary processes from source to sink <i>Environnements et processus sédimentaires des sources aux bassins</i>	<u>S. Castellort</u>	Automne / Printemps	Rapport, Séminaires, Examen Oral	9
Sedimentary rocks in the field <i>(Les roches sédimentaires sur le terrain)</i>	S. Castellort	Automne 2j T Printemps 5j T	Rapport	3
Clastics, carbonate and chemical sediments <i>(Sédiments clastiques, carbonatés et chimiques)</i>	<u>S. Castellort</u> , D. Ariztegui, K. Föllmi, P. Kindler, A. Moscariello, E. Verrecchia, T. Adatte, n.n.	Automne 45h C TP S Printemps 5j C T	Séminaires, Examen oral ou écrit	6
<i>Pré-requis: cours de sédimentologie (BSc)</i>				
<i>Un crédit ECTS équivaut à 25-30 heures de travail effectif</i>				
<i>C: cours – TP: Travaux pratiques – E: Exercices – S: Séminaires – T: Terrain – J: jours (cours blocs) – h: heures (cours hebdomadaires)</i>				

Ce module doit être suivi durant le premier semestre du Master puis validé lors de la session d'examen qui suit. Les enseignements de ce module sont validés et les 9 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology <i>Paléogéographie, paléoclimatologie, paléoécologie</i>	E. Samankassou, T. Adatte, D. Ariztegui, K. Föllmi, J. Spangenberg, T. Vennemann, A. Daley.	Automne 70h C TP S	Pratique Examen écrit	6

Module Basin research

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Basin research <i>Dynamique sédimentaire</i>	<u>G. Simpson</u> , A. Moscariello	Automne 72h C TP S	Séminaires Rapport	6

Module Geophysics across scales for geologists

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Geophysics across scales for geologists <i>Géophysique à différentes échelles pour géologues</i>	<u>György Hetényi</u> , B. Quintal, M. Lupi, D. Do Couto	Automne 28h C TP	Examen écrit	3

La partie A1 est validée si chacun des quatre modules est validé.

PARTIE B1 : 24 crédits ECTS à choix

L'étudiant doit choisir quatre modules parmi ceux proposés dans cette partie:

- Earth surface processes and tectonic geomorphology (bisannuel)
- Micropaleontology and biostratigraphy
- Integrated basin analysis
- Fundamentals of numerical modelling and data analysis
- Environmental geochemistry
- Reservoir geology I
- Reservoir geology II
- Advanced structural geology
- Practical seismic reflection
- Borehole logging and rock physics
- Géologie environnementale
- Introduction to fluid flow for geologists
- Spatial analysis applied to geology and risk
- Analytical toolbox

Module Earth surface processes and tectonic geomorphology (bisannuel)

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Earth surface processes and tectonic geomorphology (bisannuel) <i>Interactions tectoniques et processus de surface</i>	<u>F. Herman</u> S. Castelltort	Tous les semestres pairs Printemps 10j C TP S	Contrôle continu	6

Module Micropaleontology and biostratigraphy

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Micropaleontology and Biostratigraphy <i>Micropaléontologie et biostratigraphie</i>	<u>R. Martini</u> , E. Samankassou, S. Feist-Burkart, A. Daley	Printemps 10j C TP - 5j T	Exercices Rapport	6

Module Integrated basin analysis

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Integrated basin analysis <i>Analyse de bassin intégrée</i>	<u>A. Moscariello</u> , E. Samankassou, M. Lupi et collègues	Printemps 10j T S	Exercices Rapport	6
<i>Pré-requis: modules Reservoir geology I et II, Borehole logging et Practical seismic reflection</i>				

Module Fundamentals of numerical modelling and data analysis

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Fundamentals of numerical modelling and data analysis <i>Les fondamentaux de la modélisation numérique et l'analyse de données</i>	<u>Y. Podladchikov</u>	Automne	Pratique (Rapport)	6
Introduction to data analysis with MATLAB <i>(Introduction à l'analyse de données avec Matlab)</i>	G. Simpson	Automne 3j CE	Pratique (Rapport)	1
MATLAB as a language of scientific computing <i>(Matlab comme langage de calcul scientifique)</i>	Y. Podladchikov	Automne 42h CE	Pratique (Rapport)	3
Physics as a basis for modeling <i>(La physique comme base de modélisation)</i>	Y. Podladchikov	Automne 28h CE	Pratique (Rapport)	2

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Environmental geochemistry

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Environmental geochemistry <i>Géochimie environnementale</i>	<u>T. Vennemann</u>	Printemps	Pratique	6
Organic geochemistry (<i>Géochimie organique</i>) <i>Pré-requis: chimie générale, chimie organique, biologie et concepts en géosciences</i>	J. Spangenberg	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport, Exercices)	3
Stable isotopes as environmental tracers (<i>Isotopes stables comme traceurs environnementaux</i>) <i>Pré-requis: intro. à la géochimie, minéralogie et sédimentologie</i>	T. Vennemann	Printemps 5j C TP	Pratique (Exercices)	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Reservoir geology I

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Reservoir geology I <i>Géologie des réservoirs I</i> <i>(Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement)</i>	<u>A. Moscariello</u>	Printemps	Examen oral ou écrit	6
Clastic reservoirs (<i>Réservoirs clastiques</i>)	A. Moscariello	Printemps 5j C TP S	Examen oral ou écrit	3
Carbonate reservoirs (<i>Réservoirs carbonatés</i>)	A. Moscariello, B. Caline	Printemps 5j C TP S	Examen oral ou écrit	3
<i>Pré-requis: modules Dynamique sédimentaire, Borehole logging et Practical seismic reflection</i>				

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Reservoir geology II

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Reservoir geology II <i>Géologie des réservoirs II</i> (Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement)	<u>A. Moscariello</u>	Printemps	Examen oral ou écrit	6
3D static and geological modelling - Petrel and Eclipse (<i>Modélisation géologique statique et dynamique en 3D - Petrel et Eclipse</i>)	A. Moscariello et collaborateurs	Printemps 5j C TP S	Examen oral ou écrit	3
From play evaluation to field development (<i>De l'évaluation du «play» au développement</i>)	A. Moscariello,	Printemps 5j C TP S	Examen oral ou écrit	3
<i>Pré-requis: priorité aux étudiants qui ont suivi les modules Reservoir geology I, Dynamique sédimentaire, Borehole logging et Practical seismic reflection</i>				

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Advanced structural geology

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Advanced structural geology <i>Géologie structurale avancée</i>	<u>JL. Epard</u>	Automne/ Printemps	Pratique	6
Alpine Structural Geology (<i>Géologie structurale alpine</i>)	JL. Epard	Automne 26h C TP	Pratique	3
Alpine tectonics, field camp (<i>Camp de tectonique alpine</i>)	JL. Epard	Printemps 6j T	Pratique (Rapport)	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Practical seismic reflection

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Practical seismic reflection <i>Sismique réflexion - pratique</i> (Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement)	<u>A. Moscariello, D. Ariztegui</u>	Automne/ Printemps	Pratique	6
2D and 3D interpretation (Petrel and Kingdom) (<i>Interprétation 2D et 3D - Petrel et Kingdom</i>)	A. Moscariello	Automne 28h C TP	Pratique	3
Marine seismic acquisition, interpretation and data integration (<i>Acquisition, interprétation et intégration de données sismiques marines</i>)	D. Ariztegui	Printemps 8j T	Pratique	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Borehole logging and rock physics

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Borehole logging and rock physics <i>Diagraphie de puits et physique des roches</i>	<u>B. Quintal, A. Moscariello</u>	Automne 42h C E + travail personnel	Pratique	6

Module Géologie environnementale

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Géologie environnementale (en français) <i>Environmental geology</i>	<u>S. Girardclos</u>	Printemps	Pratique	6
Sites contaminés (<i>Contaminated sites</i>)	S. Girardclos, J. Poté	Printemps 5j C TP	Pratique	3

Gestion, traitement et entreposage des déchets (<i>Management, processing and storage of waste</i>)	J. Poté, S. Girardclos, J. Faessler, G. Giuliani	Printemps 5j C TP	Pratique	3
--	--	----------------------	----------	---

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues. Le cours facultatif « Ore dressing, geometallurgy and environmental geochemistry of mine waste » (3 jours, 1 crédit ECTS) de la partie C2 de l'orientation GATO peut judicieusement venir compléter ce module de géologie environnementale.

Module Introduction to fluid flow for geologists

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Introduction to fluid flow for geologists <i>Introduction pour géologue aux écoulements des fluides</i>	<u>M. Lupi</u> , L. Pioli et collègues,	Printemps 5j C 5j T	Pratique	6

Module Spatial analysis applied to geology and risk

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Spatial analysis applied to geology and risk <i>Analyse spatiale appliquée à la géologie et au risque</i>	<u>M. Sartori</u>	Printemps	Pratique	6
Cartographic data management and landslide susceptibility assessment (<i>Structuration des données géologiques et analyses spatiales appliquées aux instabilités de versant</i>)	M. Sartori, C. Frischknecht	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3
Spatial risk assessment (<i>L'évaluation spatiale du risque</i>)	C. Frischknecht, P. Peduzzi, B. Chatenoux	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Analytical Toolbox

Après avoir suivi et validé le cours obligatoire «Modern methods of rock analysis», l'étudiant choisit des enseignements dans la liste ci-dessous pour atteindre un total de 6 crédits ECTS:

Enseignement	Enseignant	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Modern methods of rock analysis (<i>Méthodes modernes d'analyse de roches</i>) (cours obligatoire dans ce module)	O. Müntener (coordinateur)	Automne 14h C	Validation sans note	1
Scanning Electron Microscopy (<i>Microscopie électronique à balayage, MEB</i>)	R. Martini pour l'UNIGE P. Vonlanthen pour l'UNIL	Automne 2j C TP	Validation sans note	1
Optical cathodoluminescence (<i>Cathodoluminescence optique</i>)	R. Martini	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Initiation to the ion probe (<i>Initiation à la sonde ionique</i>)	A.S. Bouvier, A. Meibom	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Electron probe microanalyzer (<i>Microsonde électronique</i>)	F. Bussy	Automne 2j C TP	Pratique (TP)	1
Stable isotopes analysis (<i>Analyse des isotopes stables</i>) <i>Pré-requis: Introduction à la géochimie et Traitement des données analytiques ou équivalent</i>	T. Vennemann	Printemps 3j C TP	Pratique (TP)	1.5
PoroPerm and QemScan	A. Moscarillo	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5
Isotopic and molecular organic geochemistry (<i>Géochimie organique moléculaire et isotopique</i>) <i>Pré-requis: Géochimie organique ou équivalent</i>	J. Spangenberg	Printemps 3j C TP	Pratique (TP)	1.5
Introduction to inductively-coupled plasma mass-spectrometry (<i>Introduction à la spectrométrie de masse à source plasma à couplage inductif</i>)	A. Ulianov	Automne 2j C E	Validation sans note	1
Microtomography (<i>Microtomographie</i>)	L. Baumgartner	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Laboratory techniques in geochemistry (<i>Techniques de laboratoire en géochimie</i>)	U. Schaltegger	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5
Sedimentary laboratory techniques (<i>Techniques de laboratoires sédimentaires</i>)	M. Weinkauff, P. Kindler	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5

Le module de méthodes analytiques est validé et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

PARTIE C1 : 12 Crédits à choix libre

L'étudiant complète son cursus en choisissant des enseignements parmi ceux proposés dans le Master en géologie ou dans d'autres cursus de Master (par exemple : Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement, UNIGE ; Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement, UNIL ; Maîtrise en biogéosciences, UNIL/UNINE).

La liste des enseignements peut contenir des enseignements de niveau Bachelor, pour un maximum de 5 crédits ECTS.

Un stage en entreprise peut être validé au sein de cette partie, tel que prévu par le règlement (art 15, al. 6).

L'étudiant doit établir la liste des enseignements choisis en accord avec le responsable de son mémoire. Voici quelques propositions:

Enseignement	Enseignant	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Geology of clays (<i>Géologie des argiles</i>)	T. Adatte	Printemps 3j CE	Pratique	1.5
SPACE-GEOENERGY: Geomatics and geo-energy (<i>Géomatique et géo-énergies</i>)	A. Moscariello, J. Simantov	Printemps 5j C	Pratique	3
Imperial Barrel Award (AAPG) <i>Réservé en priorité aux étudiants de deuxième année</i>	A. Moscariello (coordinateur)	Printemps 6 semaines	Pratique	6
Biominalization (<i>Biominéralisation</i>)	A. Meibom	Automne 42h C TP	Rapport Exposé oral	4
Introduction to geothermics (<i>Introduction à la géothermie</i>)	S. Miller (UNINE)	Automne 4j CE	Pratique	2
Introduction to hydrogeology and hydrology (<i>Introduction à l'hydro-géologie et à l'hydrologie</i>)	Ph. Brunner (UNINE)	Automne 6j CE	Pratique	3
Stage en entreprise (validé par le responsable du Mémoire)				6
Modules ou enseignements issus du plan d'études du Master en géologie*				
Enseignements proposés par le MUSE (UNIGE), MSc Environnement (UNIL), MSc Biogéosciences (UNIL-UNINE)*				
Enseignements proposés par une autre institution universitaire*				
Enseignements de niveau Bachelor*			5 crédits ECTS, au maximum	
Total de crédits à valider				12 crédits ECTS

*: pour ces enseignements, l'évaluation et le nombre de crédits ECTS attribués sont ceux qui figurent dans le plan d'études dont ils sont issus.

Dans la partie C1, les enseignements sont validés individuellement si leur note est égale ou supérieure à 4.0/6 ou si l'attestation est acquise.

Partie Mémoire du Master en géologie – 60 crédits ECTS

Ce mémoire est un travail de recherche personnel, placé sous la responsabilité d'un enseignant de l'ELSTE.

Au plus tard à la fin du premier semestre du Master, l'étudiant doit choisir un sujet de mémoire. Avant le début de la deuxième année du cursus, l'étudiant doit rédiger et présenter son projet de master. Les crédits ECTS du projet de master sont acquis lorsque sa note est égale ou supérieure à 4.

Le mémoire est jugé sur la base du manuscrit déposé et de la qualité de la soutenance orale. Cette évaluation, pondérée selon la directive interne du travail de mémoire fait l'objet d'une seule note. Les crédits ECTS du mémoire sont acquis lorsque cette note est égale ou supérieure à 4.

Travail de mémoire	Semestre	Année 1	Année 2	Evaluation	Crédits ECTS
Projet de Master	Printemps	•		Rapport et Examen oral	10
Mémoire	Printemps		•	Manuscrit et Soutenance orale	50

Orientation Géochimie, Tectonique alpine, Gîtes métallifères / Orientation Geochemistry - Alpine Tectonics - Ore Deposits

→ GATO

Coordinateurs : Othmar Müntener, Robert Moritz, Stefan Schmalholz

La lithosphère terrestre est constamment remodelée par des processus magmatiques, métamorphiques et tectoniques fortement engendrés par des transferts de masse et de chaleur. Les chaînes de montagne sont les sites d'intense activité volcanique, tectonique et/ou sismique situées parfois dans des parties du monde fortement peuplées et industrialisées. L'étude des phénomènes qui forment notre planète est également cruciale pour des questions sociales et économiques. Depuis longtemps, les Alpes ont constitué le terrain idéal pour tester des idées révolutionnaires en géodynamique comme la théorie des nappes, la géométrie des marges passives continentales, la tectonique des plaques, le métamorphisme régional ou de contact, jusqu'au débat récent sur l'exhumation des roches formées sous ultra hautes pressions. Les Alpes permettent également d'étudier les relations entre climat, érosion et orogénèses.

Le travail de terrain et les analyses de données sont la première étape dans la compréhension de la formation des chaînes de montagne et des processus physiques et chimiques qui les accompagnent. Il est ensuite nécessaire de développer des modèles qui confrontent les processus pétrologiques et thermo-mécaniques aux données acquises.

La formation acquise durant les deux années d'études de l'orientation Géochimie, Tectonique alpine, Gîtes métallifères donne les outils nécessaires pour élucider la chronologie des événements enregistrés dans les roches de notre planète, localiser des zones propices pour l'exploitation de matières premières, ou encore étudier et expliquer les processus dynamiques affectant les parties externes de notre Terre, tel que la formation et la destruction des chaînes de montagnes, les éruptions volcaniques ou la genèse de magmas. Les enseignements théoriques et pratiques couvrent les domaines comme la pétrologie, la géochimie isotopique, la tectonique, la géodynamique, la géologie structurale, les gisements métallifères, le continuum mécanique, la modélisation numérique, ainsi que les méthodes analytiques en laboratoires et bien sûr le travail sur le terrain. Au long de leur cursus dans le Master en géologie, les étudiants acquièrent des connaissances théoriques mais ont également l'opportunité de travailler dans une série de laboratoires analytiques de pointe. Les enseignements sont dispensés sous formes de cours, TP, séminaires, camp de terrain. L'orientation Géochimie, Tectonique alpine, Gîtes métallifères propose un cursus unique en Suisse et en Europe grâce son approche interdisciplinaire, ainsi que la proximité du laboratoire naturel que sont le Jura Suisse et les Alpes, le nombre d'experts impliqués, internes aux Universités de Genève et Lausanne et externes invités. L'offre de cours très vaste et éclectique de cette orientation permet aux étudiants de façonner un cursus universitaire personnel, répondant à leurs besoins pour s'orienter, selon leur plan de carrière, aussi bien vers une voie académique, que vers le monde professionnel, leur permettant de viser des emplois dans l'industrie minière, dans des bureaux d'études d'impact géologique et environnemental ou encore des organismes gouvernementaux.

PARTIE A2 obligatoire: 24 crédits ECTS

La partie A2 obligatoire comprend quatre modules::

- Petrological processes in geodynamic environments
- Quantitative tectonics and rocks deformation
- Geophysics across scales for geologists
- Field trips and reading seminar

Module Petrological processes in geodynamic environments

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Petrological processes in geodynamic environments <i>Processus pétrologiques dans les environnements géodynamiques</i>	<u>U. Schaltegger, O. Müntener</u> S. Pilet, L. Caricchi L. Baumgartner, S. Schmalholz L. Fontboté	Automne 70h C TP E S	Séminaires	9
<i>Un crédit ECTS équivaut à 25-30 heures de travail effectif</i>				
<i>C: cours – TP: Travaux pratiques – E: Exercices – S: Séminaires – T: Terrain – J: jours (cours blocs) – h: heures (cours hebdomadaires)</i>				

Ce module doit être suivi durant le premier semestre du Master puis validé lors de la session d'examen qui suit. Il est validé et les 9 crédits ECTS attribués si la note de l'évaluation est de 4 au moins.

Module Quantitative tectonics and rock deformation

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Quantitative tectonics and rock deformation <i>Tectonique quantitative et déformation des roches</i>	<u>S. Schmalholz</u>	Automne/Printemps	Pratique	6
Quantitative tectonics (<i>Tectonique quantitative</i>)	S. Schmalholz	Automne 42h C TP	Pratique	4
Microtectonics (<i>Microtectonique</i>)	M. Robyr, S. Schmalholz	Printemps 28h C TP	Pratique	2

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Geophysics across scales for geologists

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Geophysics across scales for geologists <i>Géophysique à différentes échelles pour géologues</i>	<u>György Hetényi</u> , B. Quintal, M. Lupi, D. Do Couto	Automne 28h C TP	écrit	3

Module Field trips and reading seminar

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Field trips and Reading seminar <i>Camps de terrain et séminaire de lecture</i>	<u>L. Baumgartner</u>	Printemps	Pratique / Validation sans note	6
Main fieldtrips (<i>Camps de terrain principaux</i>)	Enseignants ELSTE	Printemps 8j T	Pratique (Rapport)	4
Reading seminars in Geochemistry, Petrology and Ore Deposits (<i>Séminaires de lecture en géochimie, pétrologie et gîtes métallifères</i>)	L. Baumgartner	Printemps 12h S	Validation sans note	2

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

La partie A2 est validée si chacun des quatre modules est validé.

PARTIE B2 : 24 crédits ECTS à choix

L'étudiant doit choisir quatre modules parmi ceux proposés dans cette partie:

- Stable and radiogenic isotope geochemistry
- Petrology and fluids in the Earth's crust
- Advanced petrology and volcanology
- Advanced structural geology
- Fundamentals of numerical modelling and data analysis
- Ore deposits
- Mineral exploration
- Applied and environmental mineralogy
- Géologie environnementale
- Introduction to fluid flow for geologists
- Practical seismic reflection
- Borehole logging and rock physics
- Spatial analysis applied to geology and risk
- Analytical toolbox

Module Stable and radiogenic isotope geochemistry

Enseignement	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Stable and radiogenic isotope geochemistry <i>Géochimie des isotopes stables et radiogéniques</i>	<u>M. Chiaradia</u> , E. Samankasou, U. Schaltegger, R. Spikings, T. Vennemann	Tous les semestres impairs, Printemps 84h C TP S	Examen écrit	6
<i>Pré-requis: connaissances approfondies des principes de géochimie isotopique</i>				

Module Petrology and fluids in the Earth's crust

Enseignement	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Petrology and fluids of the Earth's crust <i>Pétrologie et fluides de la croûte terrestre</i>	<u>R. Moritz</u>	Automne/Printemps	Validation sans note	6
Fluids in the Earth crust <i>(Fluides dans la croûte terrestre)</i>	L. Baumgartner	Printemps 28hC TP	Validation sans note	2
Low-temperature alteration in the Upper Crust (bisannuel) <i>(Altérations de basse température sur la croûte supérieure)</i>	S. Schmidt	Tous les semestres pairs Automne 3j C TP	Validation sans note	1.5
Fluid inclusions <i>(Inclusions fluides)</i>	R. Moritz	Automne 3j C TP	Validation sans note	1.5
Reading rocks – Rock textures and fluids <i>(Lecture des roches - textures de roches et fluides)</i>	K. Kouzmanov	Printemps 2j C TP	Validation sans note	1

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Advanced petrology and volcanology

Enseignement	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Advanced petrology and volcanology <i>Pétrologie et volcanologie avancée</i> <i>(Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement)</i>	<u>L. Caricchi</u> , L. Pioli, C. Bonadonna, S. Pilet	Automne/Printemps	Séminaires Pratique (Rapport)	6
Volcanic rocks <i>(Roches volcaniques)</i>	L. Pioli, C. Bonadonna	Automne 28h C	Séminaire	2
Volcano petrology <i>(Pétrologie volcanique)</i>	L. Caricchi, S. Pilet	Printemps 28h C	Séminaire	2
Volcano fieldtrip <i>(Excursion volcanique)</i>	L. Caricchi, C. Bonadonna, S. Pilet, L. Pioli	Printemps 5j T	Pratique (Rapport)	2

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Advanced structural geology

Enseignement	<u>Enseignant responsable / Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Advanced structural geology <i>Géologie structurale avancée</i>	<u>JL. Epard</u>	Automne/Printemps	Pratique	6
Alpine Structural Geology (<i>Géologie structurale alpine</i>)	JL. Epard	Automne 26h C TP	Pratique	3
Alpine tectonics, field camp (<i>Camp de tectonique alpine</i>)	JL. Epard	Printemps 6j T	Pratique (Rapport)	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Fundamentals of numerical modelling and data analysis

Enseignement	<u>Enseignant responsable / Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Fundamentals of numerical modelling and data analysis <i>Les fondamentaux de la modélisation numérique et l'analyse de données</i>	<u>Y. Podladchikov</u>	Automne	Pratique (Rapport)	6
Introduction to data analysis with MATLAB (<i>Introduction à l'analyse de données avec Matlab</i>)	G. Simpson	Automne 3j CE	Pratique (Rapport)	1
MATLAB as a language of scientific computing (<i>Matlab comme langage de calcul scientifique</i>)	Y. Podladchikov	Automne 42h CE	Pratique (Rapport)	3
Physics as a basis for modeling (<i>La physique comme base de modélisation</i>)	Y. Podladchikov	Automne 28h CE	Pratique (Rapport)	2

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Ore deposits

Enseignement	<u>Enseignant responsable / Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Ore deposits <i>Gîtes métallifères</i>	<u>L. Fontboté</u>	Automne	Pratique Examen écrit	6
Advanced ore deposits (<i>Gîtes métallifères - avancé</i>) <i>Pré-requis: cours «Ore microscopy» ou équivalent</i>	L. Fontboté, K. Kouzmanov, M. Chiaradia, R. Moritz	Automne 10j C TP + travail personnel	Pratique (rapport, séminaire) Examen écrit	4
Ore microscopy (<i>Microscopie des minerais</i>)	L. Fontboté, K. Kouzmanov	Automne 6j C TP	Examen écrit	2

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Mineral exploration

Enseignement	<u>Enseignant responsable / Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Mineral exploration <i>Exploration minérale</i>	<u>L. Fontboté</u>	Automne/ Printemps	Pratique (Séminaire) Examen oral	6
Methods of exploration (bisannuel) (<i>Méthodes d'exploration</i>) <i>Pré-requis: basic geological and mineral deposit knowledge</i>	G. Beaudoin	Tous les semestres impairs Automne 10j CE	Pratique (Rapport)	3
Advanced ore deposits II (<i>Gîtes métallifères - avancé II</i>) <i>Pré-requis: Advanced ore deposits et Ore microscopy ou équivalent</i>	L. Fontboté, K. Kouzmanov, M. Chiaradia, R. Moritz	Printemps 3j CE	Séminaire Examen oral	2
Mining geophysics (<i>Géophysique minière</i>) <i>Pré-requis: Introduction à la géophysique</i>	J. Irving	Printemps 4j CE	Pratique (Exercices, présentation orale)	1

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Applied and environmental mineralogy

Enseignement	<u>Enseignant responsable / Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Applied and environmental mineralogy <i>Minéralogie appliquée et environnementale</i>	<u>O. Müntener</u>	Automne/Printemps	Pratique	6
Gemmology <i>(Gemmologie)</i>	L. Cartier	Printemps 6j CE T	Pratique (Exercices)	2
Gemmology - field <i>(Gemmologie - terrain)</i> <i>Pré-requis : Gemmology</i>	L. Cartier	Automne 2j T	Validation sans note	1
Applied mineralogy <i>(Minéralogie appliquée)</i>	T. Vennemann, B. Putlitz	Printemps 4j C T	Pratique (Rapport)	2
Physics and structure of minerals <i>(Physique et structure des minéraux)</i>	O. Müntener	Printemps 14h C	Pratique	1

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Géologie environnementale

Enseignement	<u>Enseignant responsable / Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Géologie environnementale (en français) <i>Environmental geology</i>	<u>S. Girardclos</u>	Printemps	Pratique	6
Sites contaminés <i>(Contaminated sites)</i>	S. Girardclos, J. Poté	Printemps 5j C TP	Pratique	3
Gestion, traitement et entreposage des déchets <i>(Management, processing and storage of waste)</i>	J. Poté, S. Girardclos, J. Faessler, G. Giuliani	Printemps 5j C TP	Pratique	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues. Le cours facultatif « Ore dressing, geometalurgy and environmental geochemistry of mine waste » (3 jours, 1 crédit ECTS) de la partie C2 de l'orientation GATO peut judicieusement venir compléter ce module de géologie environnementale.

Module Introduction to fluid flow for geologists

Enseignement	<u>Enseignant responsable / Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Introduction to fluid flow for geologists <i>Introduction pour géologue aux écoulements des fluides</i>	<u>M. Lupi</u> , L. Pioli et collè- gues,	Printemps 5j C 5j T	Pratique	6

Module Practical seismic reflection

Enseignement	<u>Enseignant responsable / Intervenant(s)</u>	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Practical seismic reflection <i>Sismique réflexion - pratique</i> <i>(Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement)</i>	<u>A. Moscariello</u> , D. Ariztegui	Automne/Printemps	Pratique	6
2D and 3D interpretation (Petrel and Kingdom) <i>(Interprétation 2D et 3D - Petrel et Kingdom)</i>	A. Moscariello	Automne 28h C TP	Pratique	3
Marine seismic acquisition, interpretation and data integra- <i>(Acquisition, interprétation et intégration de données</i> <i>sismiques marines)</i>	D. Ariztegui	Printemps 8j T	Pratique	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Borehole logging and rock physics

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Borehole logging and rock physics <i>Diagraphie de puits et physique des roches</i>	<u>B. Quintal</u> , A. Moscariello et collègues	Automne 42h C E + travail personnel	Pratique	6

Module Spatial analysis applied to geology and risk

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Spatial analysis applied to geology and risk <i>Analyse spatiale appliquée à la géologie et au risque</i>	<u>M. Sartori</u>	Printemps	Pratique	6
Cartographic data management and landslide susceptibility assessment <i>(Structuration des données géologiques et analyses spatiales appliquées aux instabilités de versant)</i>	M. Sartori, C. Frischknecht	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3
Spatial risk assessment <i>(L'évaluation spatiale du risque)</i>	C. Frischknecht, P. Peduzzi, B. Chatenoux	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Analytical Toolbox

Après avoir suivi et validé le cours obligatoire «Modern methods of rock analysis», l'étudiant choisit des enseignements dans la liste ci-dessous pour atteindre un total de 6 crédits ECTS:

Enseignement	Enseignant	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Modern methods of rock analysis (<i>Méthodes modernes d'analyse de roches</i>) (cours obligatoire dans ce module)	O. Müntener (coordinateur)	Automne 14h C	Validation sans note	1
Scanning Electron Microscopy (<i>Microscopie électronique à balayage, MEB</i>)	R. Martini pour l'UNIGE P. Vonlanthen pour l'UNIL	Automne 2j C TP	Validation sans note	1
Optical cathodoluminescence (<i>Cathodoluminescence optique</i>)	R. Martini	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Initiation to the ion probe (<i>Initiation à la sonde ionique</i>)	A.S. Bouvier, A. Meibom	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Electron probe microanalyzer (<i>Microsonde électronique</i>)	F. Bussy	Automne 2j C TP	Pratique (TP)	1
Stable isotopes analysis (<i>Analyse des isotopes stables</i>) <i>Pré-requis: Introduction à la géochimie et Traitement des données analytiques ou équivalent</i>	T. Vennemann	Printemps 3j C TP	Pratique (TP)	1.5
PoroPerm and QemScan	A. Moscariello	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5
Isotopic and molecular organic geochemistry (<i>Géochimie organique moléculaire et isotopique</i>) <i>Pré-requis: Géochimie organique ou équivalent</i>	J. Spangenberg	Printemps 3j C TP	Pratique (TP)	1.5
Introduction to inductively-coupled plasma mass-spectrometry (<i>Introduction à la spectrométrie de masse à source plasma à couplage inductif</i>)	A. Ulianov	Automne 2j C E	Validation sans note	1
Microtomography (<i>Microtomographie</i>)	L. Baumgartner	Printemps 1j C TP	Validation sans note	0.5
Laboratory techniques in geochemistry (<i>Techniques de laboratoire en géochimie</i>)	U. Schaltegger	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5
Sedimentary laboratory techniques (<i>Techniques de laboratoires sédimentaires</i>)	M. Weinkauff, P. Kindler	Automne 1j C TP	Validation sans note	0.5

Le module de méthodes analytiques est validé et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

PARTIE C2 : 12 Crédits à choix libre

L'étudiant complète son cursus en choisissant des enseignements parmi ceux proposés dans le Master en géologie ou dans d'autres cursus de Master (par exemple : Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement, UNIGE ; Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement, UNIL ; Maîtrise en biogéosciences, UNIL/UNINE).

La liste des enseignements peut contenir des enseignements de niveau Bachelor, pour un maximum de 5 crédits ECTS.

Un stage en entreprise peut être validé au sein de cette partie, tel que prévu par le règlement (art 15, al. 6).

L'étudiant doit établir la liste des enseignements choisis en accord avec le responsable de son mémoire. Voici quelques propositions:

Enseignement	Enseignant	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Syn-tectonic granite emplacement and vein formation – Cévennes, France (bisannuel) (<i>Mise en place de granites syn-tectoniques et veines hydrothermales - Cévennes, France</i>)	K. Kouzmanov, A. Chauvet	Tous les semestres impairs Printemps 6j T	Pratique	3
Environmental biogeochemistry (<i>Biogéochimie environnementale</i>) <i>Pré-requis: general geochemistry, aquatic chemistry, introductory chemistry and physics</i>	J. Peña	Printemps 30h C E	Examen écrit	3
Biominalization (<i>Biominéralisation</i>)	A. Meibom	Automne 42h C TP	Rapport Exposé oral	4
Stage en entreprise (validé par le responsable du Mémoire)				6
Modules ou enseignements issus du plan d'études du Master en géologie*				
Enseignements proposés par le MUSE (UNIGE), MSc Environnement (UNIL), MSc Biogéosciences (UNIL-UNINE)*				
Enseignements proposés par une autre institution universitaire*				
Enseignements de niveau Bachelor*			5 crédits ECTS, au maximum	
Total de crédits à valider				12 crédits ECTS

*: pour ces enseignements, l'évaluation et le nombre de crédits ECTS attribués sont ceux qui figurent dans le plan d'études dont ils sont issus.

Dans la partie C2, les enseignements sont validés individuellement si leur note est égale ou supérieure à 4.0/6 ou si l'attestation est acquise.

Partie Mémoire du Master en géologie – 60 crédits ECTS

Ce mémoire est un travail de recherche personnel, placé sous la responsabilité d'un enseignant de l'ELSTE.

Au plus tard à la fin du premier semestre du Master, l'étudiant doit choisir un sujet de mémoire. Avant le début de la deuxième année du cursus, l'étudiant doit rédiger et présenter son projet de master. Les crédits ECTS du projet de master sont acquis lorsque sa note est égale ou supérieure à 4.

Le mémoire est jugé sur la base du manuscrit déposé et de la qualité de la soutenance orale. Cette évaluation, pondérée selon la directive interne du travail de mémoire fait l'objet d'une seule note. Les crédits ECTS du mémoire sont acquis lorsque cette note est égale ou supérieure à 4.

Travail de mémoire	Semestre	Année 1	Année 2	Evaluation	Crédits ECTS
Projet de Master	Printemps	•		Rapport et Examen oral	10
Mémoire	Printemps		•	Manuscrit et Soutenance orale	50

Orientation Risques Géologiques / Orientation Geological Risks

Coordinateurs : Costanza Bonadonna

Les processus géologiques tels que les glissements de terrain, tremblements de terre et les éruptions volcaniques sont des phénomènes fascinants mais complexes avec des impacts potentiellement importants sur la société. Ces impacts peuvent se produire à différentes échelles, locales, régionales et mondiales.

L'orientation risques géologiques se penche sur les défis dynamiques auxquels les sociétés à travers le monde se trouvent confrontées lors de l'élaboration de mesures de réduction des risques. Cette orientation forme sur les processus de profondeur et de surface qui génèrent les aléas géologiques et sur les méthodes d'évaluation de l'exposition et de la vulnérabilité des personnes et de l'environnement construit. L'évaluation de l'aléa et de la vulnérabilité sont ensuite combinées pour mener à bien l'analyse des impacts et des risques associés. A travers cette orientation, les étudiants ont accès à des professeurs à la pointe de la recherche, aux outils d'acquisition de données spécifiques, ainsi qu'à différentes approches pour la modélisation et l'analyse des risques. Des travaux de terrain permettent d'intégrer divers aspects de la gestion des risques. Cette orientation multidisciplinaire offre aux étudiants l'opportunité d'acquérir des compétences qui les rendent aptes à travailler dans les bureaux de conseil géologiques et géotechniques, les organisations internationales et non gouvernementales, ainsi que les offices fédéraux.

PARTIE A3 obligatoire: 24 crédits ECTS

La partie A3 obligatoire comprend quatre modules:

- Petrological processes in geodynamic environments
- Fundamentals of numerical modelling and data analysis
- Spatial analysis applied to geology and risk
- Geophysics across scales for geologists

Module Petrological processes in geodynamic environments

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Petrological processes in geodynamic environments <i>Processus pétrologiques dans les environnements géodynamiques</i>	<u>U. Schaltegger, O. Müntener</u> S. Pilet, L. Caricchi L. Baumgartner, S. Schmalholz L. Fontboté	Automne 70h C TP E S	Séminaires	9
<i>Un crédit ECTS équivaut à 25-30 heures de travail effectif</i>				
<i>C: cours – TP: Travaux pratiques – E: Exercices – S: Séminaires – T : Terrain – J : jours (cours blocs) – h: heures (cours hebdomadaires)</i>				

Ce module doit être suivi durant le premier semestre du Master puis validé lors de la session d'examen qui suit. Il est validé et les 9 crédits ECTS attribués si la note de l'évaluation est de 4 au moins.

Module Fundamentals of numerical modelling and data analysis

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Fundamentals of numerical modelling and data analysis <i>Les fondamentaux de la modélisation numérique et l'analyse de données</i>	<u>Y. Podladchikov</u>	Automne	Pratique (Rapport)	6
Introduction to data analysis with MATLAB <i>(Introduction à l'analyse de données avec Matlab)</i>	G. Simpson	Automne 3j CE	Pratique (Rapport)	1
MATLAB as a language of scientific computing <i>(Matlab comme langage de calcul scientifique)</i>	Y. Podladchikov	Automne 42h CE	Pratique (Rapport)	3
Physics as a basis for modeling <i>(La physique comme base de modélisation)</i>	Y. Podladchikov	Automne 28h CE	Pratique (Rapport)	2

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Spatial analysis applied to geology and risk

Enseignement	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Spatial analysis applied to geology and risk <i>Analyse spatiale appliquée à la géologie et au risque</i>	<u>M. Sartori</u>	Printemps	Pratique	6
Cartographic data management and landslide susceptibility assessment <i>(Structuration des données géologiques et analyses spatiales appliquées aux instabilités de versant)</i>	M. Sartori, C. Frischknecht	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3
Spatial risk assessment <i>(L'évaluation spatiale du risque)</i>	C. Frischknecht, P. Peduzzi, B. Chatenoux	Printemps 5j CE	Pratique (Rapport)	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Geophysics across scales for geologists

Enseignement	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Geophysics across scales for geologists <i>Géophysique à différentes échelles pour géologues</i>	<u>György Hetényi</u> , B. Quintal, M. Lupi, D. Do Couto	Automne 28h C TP	écrit	3

La partie A3 est validée si chacun des quatre modules est validé.

PARTIE B3 : 24 crédits ECTS à choix

L'étudiant doit choisir quatre modules parmi ceux proposés dans cette partie:

- Advanced petrology and volcanology
- Earth surface processes and tectonic geomorphology (bisannuel)
- Fluid and granular dynamics in geosciences
- Risk Management
- Volcanic and seismic risk
- Hazards and risks of slope movements
- Advanced risks
- Géologie environnementale
- Practical seismic reflection
- Borehole logging and rock physics
- Introduction to fluid flow for geologists

Module Advanced petrology and volcanology

Enseignement	<u>Enseignant responsable /</u> Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Advanced petrology and volcanology <i>Pétrologie et volcanologie avancée</i> <i>(Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement)</i>	<u>L. Caricchi</u> , L. Pioli, C. Bonadonna, S. Pilet	Automne/Printemps	Séminaires Pratique (Rapport)	6
Volcanic rocks (<i>Roches volcaniques</i>)	L. Pioli, C. Bonadonna	Automne 28h C	Séminaire	2

Volcano petrology (<i>Pétrologie volcanique</i>)	L. Caricchi, S. Pilet	Printemps 28h C	Séminaire	2
Volcano fieldtrip (<i>Excursion volcanique</i>)	L. Caricchi, C. Bonadonna, S. Pilet, L. Pioli	Printemps 5j T	Pratique (Rapport)	2

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Earth surface processes and tectonic geomorphology (bisannuel)

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Earth surface processes and tectonic geomorphology (bisannuel) <i>Interactions tectoniques et processus de surface</i>	<u>F. Herman</u> S. Castellort	Tous les semestres pairs Printemps 10j C TP S	Contrôle continu	6

Module Fluid and granular dynamics in geosciences (bisannuel)

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Fluid and granular dynamics in geosciences (bisannuel) <i>Dynamique granulaire et dynamique des fluides en géosciences</i>	<u>L. Pioli</u> C. Bonadonna	Tous les semestres pairs Printemps 10j C TP	Pratique (Rapport)	6

Module Risk Management

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Risk Management <i>Gestion des risques</i>	<u>S. Menoni</u> , C. Gregg, F. Romerio et enseignants du CERG-C	Printemps 84h C	Examen écrit	6
<i>Dans ce module, les enseignements sont dispensés en anglais</i>				

Module Volcanic and seismic risk

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Volcanic and seismic risk <i>Risques volcaniques et sismiques</i>	<u>C. Bonadonna</u>	Printemps	Examen écrit Pratique	6
Volcanic risk (<i>Risque volcanique</i>) <i>Pré-requis : Module Risk Management</i>	<u>C. Bonadonna</u> et enseignants du CERG-C	Printemps 6 j C T	Examen écrit Pratique (Rapport)	3
Seismic Risk (<i>Risque sismique</i>)	<u>D. Fäh</u> , B. Duvernay	Printemps 6j CE	Examen Ecrit	3
<i>Dans ce module, les enseignements sont dispensés en anglais</i>				

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Hazards and risks of slope movements

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Hazards and risks of slope movements <i>Dangers et risques de mouvements de versants</i>	<u>M. Jaboyedoff</u>	Printemps	Examen écrit Pratique	6

Erosion and slope movements (<i>Erosion et mouvements de versants</i>)	M. Jaboyedoff	Printemps 56h CE	Examen écrit	4
Hazards and risks of slope mass movements: field camp I (<i>Risques et dangers liés aux mouvements de versants: terrain I</i>)	MH Derron, M. Jaboyedoff	Printemps 5j T	Pratique (Rapport)	2
<i>Pré-requis: Risques et dangers naturels (BSc) – Modélisation numérique (BSc) ou équivalent</i>				

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues. 3 crédits supplémentaires peuvent être obtenus dans la partie des crédits à choix libre en participant au cours «Hazards and risks of slope mass movements: field camp II ».

Module Advanced risks

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Advanced risks <i>Risques avancés</i>	<u>M. Jaboyedoff</u>	Automne	Examen écrit Contrôle continu Pratique	6
Advanced quantitative risk and vulnerability (<i>Risques avancés quantitatifs et la vulnérabilité</i>)	M. Jaboyedoff	Automne 28h C 14h E	Examen écrit Contrôle continu	3
Communication on environmental risks (<i>Communication sur les risques environnementaux</i>)	M. Jaboyedoff, K. Südmeier-Rieux, S. Rondic	Automne 16h C 16h E	Pratique (Rapport)	3
<i>Pré-requis: Risques environnementaux (BSc) ou équivalent</i>				

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Géologie environnementale

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Géologie environnementale (en français) <i>Environmental geology</i>	<u>S. Girardclos</u>	Printemps	Pratique	6
Sites contaminés (<i>Contaminated sites</i>)	S. Girardclos, J. Poté	Printemps 5j C TP	Pratique	3
Gestion, traitement et entreposage des déchets (<i>Management, processing and storage of waste</i>)	J. Poté, S. Girardclos, J. Faessler, G. Giuliani	Printemps 5j C TP	Pratique	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues. Le cours facultatif « Ore dressing, geometallurgy and environmental geochemistry of mine waste » (3 jours, 1 crédit ECTS) de la partie C2 de l'orientation GATO peut judicieusement venir compléter ce module de géologie environnementale.

Module Practical seismic reflection

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Practical seismic reflection <i>Sismique réflexion - pratique</i> (<i>Les cours de ce module ne peuvent être pris individuellement</i>)	<u>A. Moscariello</u> , D. Ariztegui	Automne/Printemps	Pratique	6
2D and 3D interpretation (Petrel and Kingdom) (<i>Interprétation 2D et 3D - Petrel et Kingdom</i>)	A. Moscariello	Automne 28h C TP	Pratique	3
Marine seismic acquisition, interpretation and data integration (<i>Acquisition, interprétation et intégration de données sismiques marines</i>)	D. Ariztegui	Printemps 8j T	Pratique	3

Les enseignements de ce module sont validés et les 6 crédits ECTS attribués en bloc, si la moyenne (pondérée par les crédits) de leurs notes est de 4 au moins et si les attestations sont obtenues.

Module Borehole logging and rock physics

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Borehole logging and rock physics <i>Diagraphie de puits et physique des roches</i>	<u>B. Quintal</u> , A. Moscariello et collègues	Automne 42h C E + travail personnel	Pratique	6

Module Introduction to fluid flow for geologists

Enseignement	Enseignant responsable / Intervenant(s)	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Introduction to fluid flow for geologists <i>Introduction pour géologue aux écoulements des fluides</i>	<u>M. Lupi</u> , L. Pioli et collègues,	Printemps 5j C 5j T	Pratique	6

PARTIE C3 : 12 Crédits à choix libre

L'étudiant complète son cursus en choisissant des enseignements parmi ceux proposés dans le Master en géologie ou dans d'autres cursus de Master (par exemple : Maîtrise universitaire en sciences de l'environnement, UNIGE ; Maîtrise universitaire en géosciences de l'environnement, UNIL ; Maîtrise en biogéosciences, UNIL/UNINE).

La liste des enseignements peut contenir des enseignements de niveau Bachelor, pour un maximum de 5 crédits ECTS.

Un stage en entreprise peut être validé au sein de cette partie, tel que prévu par le règlement (art 15, al. 6).

L'étudiant doit établir la liste des enseignements choisis en accord avec le responsable de son mémoire. Voici quelques propositions:

Enseignement	Enseignant	Semestre Modalité	Evaluation	Crédits ECTS
Biominalization (<i>Biominéralisation</i>)	A. Meibom	Automne 42h C TP	Rapport Exposé oral	4
Hazards and risks of slope mass movements: field camp II (<i>partie I du camp dans le module «Hazards and risks of slope movements» obligatoire</i>)	M. H. Derron, M. Jaboyedoff	Printemps 5j T	Pratique (rapport)	3
Stage en entreprise (validé par le responsable du Mémoire)				6
Modules ou enseignements issus du plan d'études du Master en géologie*				
Enseignements proposés par le MUSE (UNIGE), MSc Environnement (UNIL), MSc Biogéosciences (UNIL-UNINE)*				
Enseignements proposés par une autre institution universitaire*				
Enseignements de niveau Bachelor*			5 crédits ECTS, au maximum	
Total de crédits à valider				12 crédits ECTS

*: pour ces enseignements, l'évaluation et le nombre de crédits ECTS attribués sont ceux qui figurent dans le plan d'études dont ils sont issus.

Dans la partie C3, les enseignements sont validés individuellement si leur note est égale ou supérieure à 4.0/6 ou si l'attestation est acquise.

Partie Mémoire du Master en géologie – 60 crédits ECTS

Ce mémoire est un travail de recherche personnel, placé sous la responsabilité d'un enseignant de l'ELSTE.

Au plus tard à la fin du premier semestre du Master, l'étudiant doit choisir un sujet de mémoire. Avant le début de la deuxième année du cursus, l'étudiant doit rédiger et présenter son projet de master. Les crédits ECTS du projet de master sont acquis lorsque sa note est égale ou supérieure à 4.

Le mémoire est jugé sur la base du manuscrit déposé et de la qualité de la soutenance orale. Cette évaluation, pondérée selon la directive interne du travail de mémoire fait l'objet d'une seule note. Les crédits ECTS du mémoire sont acquis lorsque cette note est égale ou supérieure à 4.

Travail de mémoire	Semestre			Evaluation	Crédits ECTS
		Année 1	Année 2		
Projet de Master	Printemps	•		Rapport et Examen oral	10
Mémoire	Printemps		•	Manuscrit et Soutenance orale	50

Adopté par le Conseil de Faculté du 6.04.17
(à l'unanimité)

René Véron



Doyen de la Faculté des géosciences de l'environnement de l'UNIL

Adopté par le Conseil de Faculté du 31.05.2017
(13 oui, 0 non, 1 abstention)

Jérôme Lacour



Doyen de la Faculté des sciences de l'UNIGE